

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 04 332 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 195 04 332.4
㉑ Anmeldetag: 10. 2. 95
㉒ Offenlegungstag: 14. 8. 96

⑤① Int. Cl. 6: *TK 403*
B 29 C 45/04
B 29 C 45/06
B 29 C 45/14
B 29 C 45/26

DE 195 04 332 A 1

⑦① Anmelder:

FWB Kunststofftechnik GmbH, 66955 Pirmasens, DE

⑦② Erfinder:

Siewert, Georg, 66957 Vinningen, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE 42 15 009 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung und Montage von Einzelteilen im Spritzguß

⑤⑦ Mit der Erfindung wird ein Verfahren beschrieben, daß die Herstellung von Baugruppen aus spritzgegossenen Kunststoffteilen beschreibt. Es werden in einem Arbeitsschritt alle Einzelteile der Baugruppe hergestellt und die Baugruppe wird ebenenweise montiert. Die für das Verfahren notwendige Montagezeit ist gegenüber dem eigentlichen Spritzprozeß gering. Das Verfahren eignet sich besonders für Bauteile, die für die Montage genau positioniert werden müssen und schwer zu positionieren sind.

DE 195 04 332 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft beim Spritzguß ein Verfahren, bei dem in einem Werkzeug und innerhalb eines Produktionszyklusses Gegenstände aus mehreren Einzelteilen gefertigt werden. Die verschiedenen Einzelteile können dabei entweder fest oder beweglich miteinander verbunden sein. Zusätzlich können die Einzelteile aus mehr als einem Kunststoff spritzgegossen werden, wodurch Gegenstände mit besonderen Eigenschaften hergestellt werden können.

Bereits seit langem werden auch mehrteilige Gegenstände mittels Spritzgußtechnik hergestellt. Dabei werden jedoch die Einzelteile einzeln oder im Mehrfachnutzen spritzgegossen und anschließend in einem separaten Arbeitsgang montiert bzw. zusammengefügt. Der separate Montage- und Füge-Arbeitsgang ist jedoch arbeitsintensiv. Zusätzlich können dabei auch Mängel z. B. in der Lagetoleranz oder der Verbindungsgüte auftreten. Aus diesen Gründen bemüht man sich beim Spritzguß zunehmend, in einem Werkzeug und innerhalb eines Produktionsprozesses auch mehrteilige Gegenstände herzustellen. Dies wird vor allem mit Hilfe des Zwei-(oder Mehr-)Komponenten-Spritzgießverfahrens bewerkstelligt: Die Spritzgießteile werden dabei in einem ersten Prozeßschritt aus einem ersten Kunststoffmaterial bzw. -farbe vorgespitzt. Nach Öffnen des Werkzeuges verbleiben die Spritzlinge in einer Werkzeughälfte. Durch Verschieben oder Verdrehen dieser Werkzeughälfte und durch Paarung dann mit einem anderen Abschnitt der zweiten Werkzeughälfte werden neue Formnester geschaffen, in die in einem zweiten Prozeßschritt die vorgespitzten Teile mit dem zweiten Kunststoffmaterial bzw. -farbe umspritzt werden.

Verschiedene Varianten dieses Verfahrens sind bekannt: Bei DE 42 24 171 wird das Öffnen und Verdrehen des Werkzeuges dadurch vermieden, daß nach dem ersten Prozeßschritt über den Einsatz von Schiebertechnologien neue, an den Vorspritzling angrenzende Formnester geschaffen werden, die dann im zweiten Prozeßschritt gefüllt werden.

Eine ähnliche Technik setzt auch DE 40 36 361 ein, wobei durch Verwendung sehr unterschiedlicher Kunststoffe, der eine Kunststoff ist formsteif, der andere flexibel, Fertigteile mit besonderen Eigenschaften geschaffen werden.

Bei mehreren Verfahren steht eine besonders gute Verbindungsqualität der Einzelteile im Vordergrund. Das wird bei OS 36 27 554 dadurch erreicht, daß nur Kunststoffe eingesetzt werden, deren Schmelzpunkt nahe beieinander liegen, wodurch ein Anlösen und Verschmelzen der Kontaktflächen eintritt. In DE 41 27 871 wird die Verbindungsqualität durch eine besondere Gestaltung der Einspritzöffnungen und des Einspritzprozesses über Vermischungen der beiden Komponenten im Kontakt-Grenzbereich verbessert.

Im Mehrkomponenten-Spritzgießverfahren können jedoch auch Gegenstände hergestellt werden, deren Einzelteile-beweglich zueinander bleiben: Bei DE 42 04 973 werden die starren Einzelteile in einem Mehrstufenprozeß mit einem elastischen Kunststoff umspritzt und bleiben so in allerdings eingeschränktem Maße beweglich.

Eine Beweglichkeit mit der Möglichkeit sogar von Relativbewegungen zwischen den Einzelteilen wird nach DE 33 40 122 dadurch erreicht, daß die Einzelteile sukzessiv gespritzt werden. Dabei wird der zweite bzw. nächste Prozeßschritt, das Spritzen der zweiten bzw. weiteren Komponente, erst durchgeführt, wenn der Vorspritzling sich ausreichend verfestigt hat und keine Gefahr des Anschmelzens der Kontaktflächen besteht.

Diese Gefahr vermeidet DE-OS 25 30 475 durch Verwendung von Kunststoffen mit sehr unterschiedlichen Verarbeitungs- bzw. Schmelztemperaturen: Nach Spritzen des Vorformlings aus dem höher schmelzenden Kunststoff wird im zweiten Prozeßschritt infolge der niedrigeren Schmelztemperatur des zweiten Kunststoffes ein Anschmelzen der Kontaktflächen vermieden.

Um bei Beweglichkeitsanforderungen z. B. aus Gründen eines verbesserten Recyclingvermögens auch gleiche oder zumindest ähnliche Kunststoffe einsetzen zu können, wird bei DE 42 12 699 die Trennung an den Kontaktflächen über spezielle Trennmittel und/oder Reduzierung der Adhäsionskräfte durch Erzeugung hochkristalliner Oberflächenschichten erreicht. Solche Schichten können durch besonders gesteuerte Abkühlgeschwindigkeiten oder durch Impfung der Oberflächen mit Kristallisationskeimen (Nukleierung) erreicht werden.

Alle obengenannten Verfahren weisen jeweils Einschränkungen bei z. B. der Werkstoffauswahl, den Zykluszeiten oder der Flexibilität auf. Hier bietet die vorliegende Erfindung bei Wahrung einer wirtschaftlichen Fertigung deutliche Vorteile:

Das erfindungsgemäße Verfahren benutzt entweder ein kreisförmiges oder lineares Basiswerkzeug mit Dreh- oder Linearbewegungsmöglichkeit, bestehend aus einer Düsen- (A1) und einer Auswerferseite (A2), in dessen äußerem Bereich beidseitig Arbeitsnester in beliebiger, aber geradzahlgiger Anzahl eingelassen sind. Bei diesen Arbeitsnestern wechseln sich jeweils Spritz- (A3) und Montagenester (A4) ab.

Bei jedem Spritzgießvorgang (B2) werden in den jeweiligen Spritznestern gleichzeitig Spritzlinge erzeugt. Diese können unterschiedliche Formen haben; sie können bei Einsatz geeigneter Spritzgießmaschinen sogar aus unterschiedlichen Kunststoffen bestehen.

Nach Verfestigung der Teile und Öffnen des Basiswerkzeuges (B3) werden die Spritzlinge nach Drehung (B4) der auswerferseitigen Werkzeughälfte (M) um eine Verdrehereinheit (den Abstand zwischen zwei Nestern) in die nebenliegenden Montagenester abgelegt. Im Normalfall befinden sich in den Montagenestern bereits andere Spritzlinge bzw. Montageeinheiten, so daß das Ablegen gleichzeitig einen jew. ls weiteren Montageschritt darstellt (B5).

Ohne große Zeitverzögerung öffnet sich wieder das Basiswerkzeug und die um den neuen Spritzling erweiterte Montageeinheit wird über das nebenliegende Spritznest in das nächste Montagenest befördert (B6) und dort abgelegt (B7). Das Basiswerkzeug fährt erneut auseinander und die Auswerferseite wird entgegen der bisherigen Verdrehrichtung um drei Nesterpositionen in die erste Arbeitsstellung zurückgedreht (B8). Der beschriebenen Arbeitsprozeß beginnt erneut. Das erste Montagenest (A5) wird zusätzlich zum Auswerfen des nach mehreren

Spritz- und Montagearbeiten fertiggestellten mehrteiligen Gegenstandes genutzt. Da beim Spritzgießen nicht nur die Spritznester, sondern auch die Montagenester geschlossen sind, ist bei Bedarf die Nutzung der Montagenester auch für Spritzarbeiten möglich.

Das vorgestellte Verfahren ist immer dann einsetzbar, wenn die Konstruktion des mehrteiligen Gegenstandes eine sukzessive Montage der Einzelteile aus einer Richtung ohne zwischenzeitliche Umdrehnotwendigkeiten zuläßt. Die verschiedenen Einzelteile bleiben, da sie nach ihrer Spritzgießerstellung erst verfestigt weitertransportiert werden, nach der Montage untereinander beweglich. Bei Bedarf können jedoch Einzelteile während oder am Ende der Gesamtmontage auch über einen entsprechenden Spritzvorgang miteinander fest verbunden werden.

Eine praktische Ausführung des Verfahrens soll nachfolgend am Beispiel eines Kunststoffgetriebes vorgestellt werden. Bild 1 zeigt dabei die Nesteranordnung auf der Düsenseite, Bild 2 die Auswerferseite: Im ersten Spritznest (C1) wird die untere Gehäusehälfte hergestellt, die anschließend über eine zwischenzeitliche Ablage im Auswerfernest (C13) zum ersten eigentlichen Montagenest (C4) transportiert wird. Beim nachfolgenden erneuten Spritzgießvorgang wird im nebenliegenden Spritznest 2 (C3) das Antriebsritzell hergestellt, das anschließend beim Montagenest 1 (C4) in die untere Gehäusehälfte eingesetzt und dann zusammen mit dieser Gehäusehälfte zum Montagenest 2 (C6) transportiert wird. Beim nächsten Spritzgießen werden im Spritznest 3 (C5) die Abtriebskörper bzw. Planetenräder hergestellt, die anschließend im Montagenest 2 (C6) zwischen Antriebsritzell und Gehäusewandung eingebaut und zusammen mit diesen Teilen zum Montagenest 3 (C8) transportiert werden.

Diese Vorgehensweise wird an den folgenden Nestern (C7 bis C10) bei Halteringen (Herstellung in Nest (C7), Montage in Nest (C8)) und Mitnehmergehäuse (Herstellung in Nest (C9), Montage in Nest (C10)) fortgesetzt. Um ein Lösen der bisher montierten Teile zu verhindern, wird im Montagenest 3 (C8) zusätzlich eine formschlüssige Verbindung um die bis dahin montierten Teile gespritzt.

Nachdem alle Einzelteile gespritzt und montiert worden sind, erfolgt im Nest der ersten Zwischenablage (C2) der Auswurf des fertigen Gegenstandes (C11).

Bei der Optimierung von Spritzgießprozessen hat wegen hoher Maschinenstundensätze die Minimierung von Zykluszeiten eine hohe Priorität. Aus diesem Grunde vermeidet man im allgemeinen zwischenzeitliche Montagearbeiten an noch im Werkzeug befindlichen Kunststoffteilen, da dadurch die Gesamtzykluszeit verlängert wird.

Da aber separate Montagearbeiten ebenfalls Kosten verursachen und andere Problematiken (z. B. die erhöhte Auftretisgefahr von Qualitätsmängeln durch den zusätzlichen Arbeitsgang) beinhalten und beim vorgestellten neuen Verfahren die Gesamtzykluszeit vor allem durch die Spritz- und Abkühlzeiten und nur verhältnismäßig gering durch die jeweils kurzen Montage- und Transportzeiten bestimmt wird, ermöglicht die Erfindung eine gleichzeitig sichere und kostengünstige Herstellung von Gegenständen, die aus mehreren Einzelteilen in zumindest jeweils ähnlicher Größe bestehen.

Bezugszeichenliste

A. Werkzeugteile

- A1 Basiswerkzeug, düsenseitig
- A2 Basiswerkzeug, auswerferseitig
- A3 Spritznester
- A4 Montagenester
- A5 Auswerfernest

B. Verfahrensschritte (Bewegungsschema der Auswerferseite)

- B1• Werkzeug geschlossen
- B2 Spritzen
- B3 Werkzeug offen
- B4 Transport des gespritzten Teiles vom Spritznest zur Montagestation
- B5 Montieren
- B6 Transport der montierten Baugruppe zur nächsten Montagestation
- B7 Ablegen der Baugruppe
- B8 Rückdrehung des leeren Spritznestes auf der Auswerferseite zur Ausgangslage

C. Ausführungsbeispiel

Düsen- seite	Auswer- ferseite	Funktion
C1	C12	Grundkörper spritzen
C2	C13	Grundkörper absetzen
C3	C14	Ritzel spritzen
C4	C15	Montage Ritzel in Grundkörper
C5	C16	Antriebskörper spritzen
C6	C17	Montage Antriebskörper in Grundkörper und Ritzel
C7	C18	Haltering spritzen
C8	C19	Montage Haltering auf bisherige Baugruppe, eventuell zur Fixierung umspritzen
C9	C20	Mitnehmer spritzen
C10	C21	Montage Mitnehmer auf fixierte Baugruppe
C11	C22	Fertigteil auswerfen

Patentansprüche

1. Verfahren und Werkzeug zum Spritzgießen und Montieren von Gegenständen aus mehreren Teilen, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeug in jeweils abwechselnder Anordnung Spritz- und Montagene-
ster enthält, in denen in aufeinanderfolgenden Verfahrensschritten zuerst der Urformprozeß und anschlie-
ßend die Montage der urgeformten Einzelteile an die bereits zuvor gefertigten Einzelteile oder Baugruppen
stattfindet.
2. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Werkzeug mit mehreren
Nestern während eines Arbeitszyklusses gleichzeitig Spritz- und Montagearbeiten durchgeführt werden.
3. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritz- und Montagene-
ster bei einem runden Werkzeug auf einem Kreis um die Werkzeug-Mittellinie oder bei einem linearen Werk-
zeug auf einer Linie jeweils abwechselnd angeordnet sind.
4. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gesamtarbeitszyklus aus
dem Spritzvorgang und zwei Absetz- bzw. Montageschritten mit zwischenzeitlichen Transportvorgängen
besteht.
5. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Montagene-
stern auch Spritzarbeiten durchgeführt werden können.
6. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei Einsatz von Mehrkompo-
nenten-Spritzgießmaschinen die Einzelteile aus unterschiedlichen Kunststoffen hergestellt werden können.
7. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrteilige Gegenstände
hergestellt werden können, deren Einzelteile zueinander entweder beweglich oder starr verbunden sind.
8. Verfahren und Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nester im Werkzeug als
Einsätze ausgeführt sind, um Umrüst- oder Reparaturmaßnahmen zu erleichtern.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

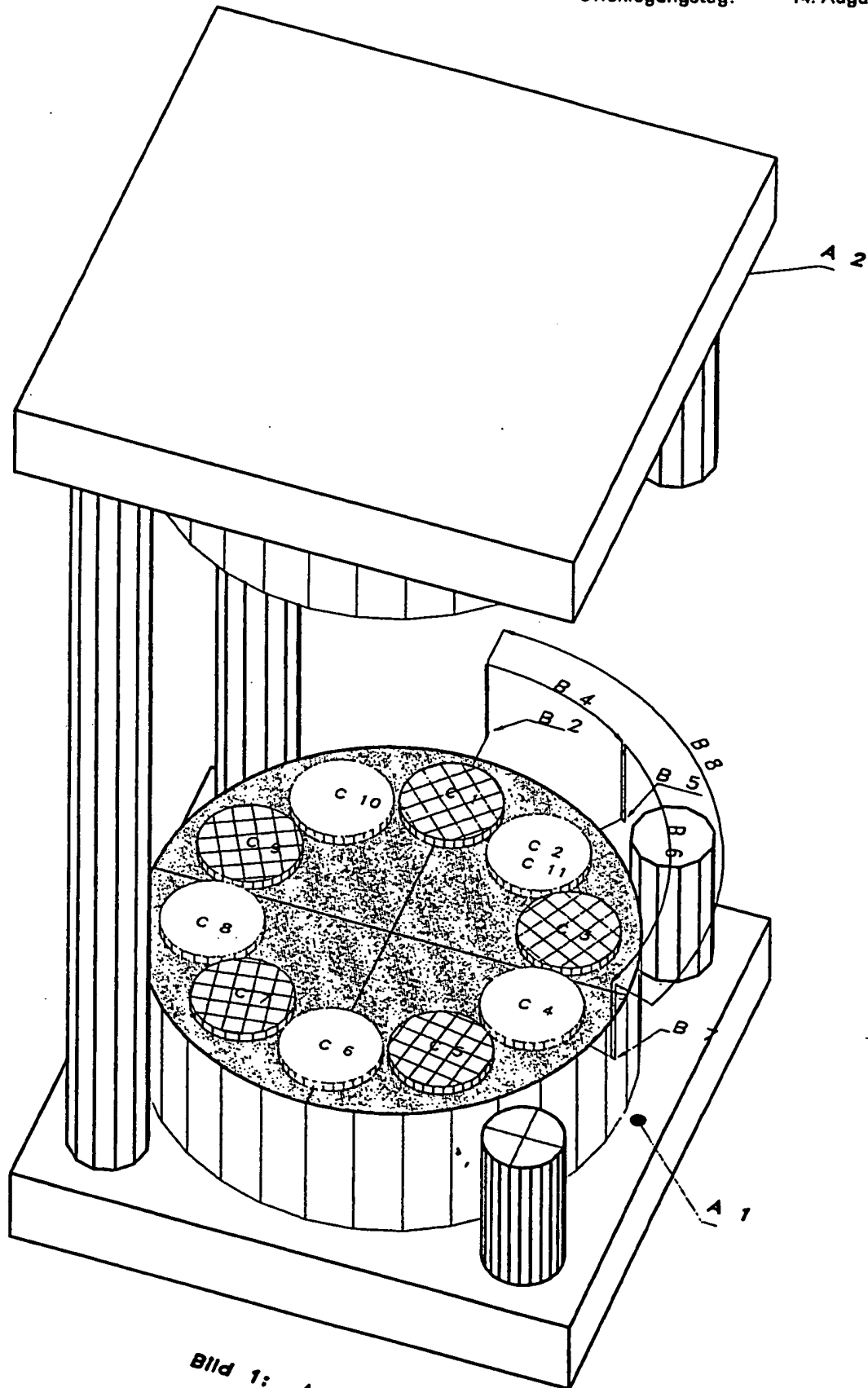


Bild 1: Auswerfers 110
Ansicht der Trennebene von Auswerfersseite

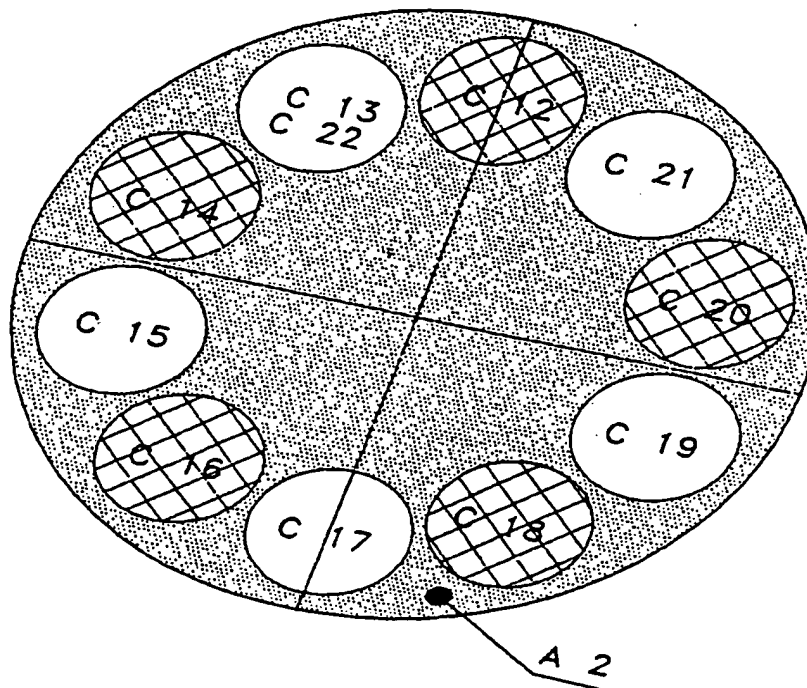


Bild 2: Auswerferseite
 Ansicht der Trennebene von Düsenseite